Chemische Analysen einiger Mineralwässer.

Ausgeführt im Jahre 1858—1859 im Laboratorium des Herrn Dr. Jos. Redtenbacher an der Wiener Universität

von **Anton Kauer.**

I.

Chemische Analyse des Haller Jodwassers.

1. Geschichtliche Notizen ur Haller Jodquelle.

Die jod- und bromhaltige Salzquelle von Hall liegt wenige Schritte vom Sulzbache entfernt zwischen dem Pfarrdorfe Pfarrkirchen und dem l. f. Markte Hall in Oberösterreich. Diese Quelle dürfte eine der ältest bekannten Mineralquellen Österreichs sein, indem sie bereits im achten Jahrhunderte zur Salzgewinnung ausgebeutet wurde. Herzog Thassilo II. von Baiern übergab sie dem frommen Stifte Kremsmünster im Jahre 777 als Eigenthum sammt drei dabei beschäftigten Salzsiedern. Da aber die Soole als solche ziemlich schwach war, so vernachlässigte man in der Folge ihren Betrieb.

Diese Quelle gewinnt erst wieder eine Bedeutung, als sie als Heilquelle erkannt wurde. Man hatte die Wirksamkeit dieser Quelle schon viel früher erprobt, als man im Stande war die Ursache derselben anzugeben; denn das Jod wurde bekanntlich erst im Jahre 1812 entdeckt. Es wurde aber das „Haller Kropfwasser“ schon viel früher häufig in Flaschen allseitig hin besonders aber nach Steiermark versendet. Auch suchte man diese Wirksamkeit dem mit diesem Wasser bereiteten „Kropfbrode“ einzuverleiben. Für wen es von Interesse ist, eine ausführlichere Geschichte vom Haller Wasser und dessen Wirkungsweise, mitunter erläutert durch allerlei specielle Vorkommnisse und Gebrechen jener, die dort ihre gründliche Heilung und überdies frischen Lebensmuth als Zugabe erhielten, zu

erfahren, den verweise ich auf die im Artikel „Literatur“ angeführten Werke. Ich will hier nur den chemischen Theil der Geschichte und die zuletzt mit grossartiger Munificenz angebrachten Erweiterungen und Verbesserungen am Schachte der Jodquelle anführen, wie solche im letzten Decennium vorzüglich auf Betrieb Sr. Excellenz des Herrn Statthalters von Oberösterreich Freiherrn von Bach ausgeführt wurden.

Es wird nicht leicht ein Mineralwasser geben, an das die Chemie in allen ihren Phasen ihre Fragen so oft gestellt hat, als eben das Haller Wasser.

Die erste bekannte Analyse hat ein berühmter Freiburger Professor Namens Mederer ausgeführt; sie soll äusserst unvollkommen sein, natürlich so unvollkommen, wie die damalige Chemie. Die Analyse findet sich in „Cranz's Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie. Wien 1777.“

Im Jahre 1823 untersuchte Herr Joseph Scheichenfeller, chemischer Producten-Fabrikant in Hall, diese Quelle und wies darin das Jod nach.

Im Jahre 1828 kamen zwei Chemiker aus Linz nach Hall und fanden, dass die Mineralquelle zu Hall eine eigentliche und zwar vieles Jod führende, schwache Salzquelle sei.

Im Jahre 1830 analysirte Herr Dr. Ritter v. Holger das Haller Jodwasser, fand darin ohne Zweifel zu viel Jod aus Mangel einer besseren Methode und bestimmte darin auch das nachgerade bekannt gewordene Brom.

Später untersuchte der ausgezeichnete Münchner Chemiker Fuchs das Haller Wasser vergleichungsweise mit der Adelheidsquelle zu Heilbronn und fand das Haller Wasser reicher an Jod als jenes, stellt aber das Resultat des Herrn Ritter v. Holger schon in Abrede.

Im Jahre 1841 analysirte Herr Dr. Karl Sigmund die Jodsoole; er fand auch viel, wahrscheinlich zu viel Jod, von Brom hingegen nur Spuren.

Im Jahre 1842 wurde die erste, wahrscheinlich beste Analyse von Dr. L. A. Buchner ausgeführt.

Im Jahre 1853 erschien eine Analyse von Dr. Netwald.

Vom Jahre 1856 bis 1859 liess Herr Professor Dr. Joseph Redtenbacher in seinem Laboratorium das Haller Wasser mehrmals

analysiren, und es werden die dabei erhaltenen Resultate neben den Ergebnissen meiner im Jahre 1858/9 ausgeführten Analyse unten mitgetheilt. Vorzüglich beschäftigten sich damit Herr Prof. Hinterberger und Herr Dr. Peters.

Was nun die eigentliche Behausung der Quelle anbelangt, so hat diese seit zehn Jahren ebenfalls bedeutende Änderungen erlitten. Es ist bei Gründung eines Gesundbrunnens sonst nicht der Fehler der Unternehmer, dass sie sich zu wenig versprechen, und sehr häufig bleiben die Erfolge hinter den kühnen Erwartungen zurück; allein beim Haller Wasser, trotzdem es alle Jodquellen Deutschlands und Österreichs übertrifft, waren die Berechnungen zu gering angetragen, welche angenehme Enttäuschung immer und immer neue Schachtbauten zur Folge hatte.

Es wurde zuletzt die Quantität der Soole zu wenig, man suchte sie durch Bohrversuche zu vermehren und das gesegnete Tertiärgebilde zwischen Hall und Pfarrkirchen gab bei jeder neuen Bohrung neue Jodsoole. Und so kam es, dass der anfangs etwa anderthalb Klafter tiefe und 4 Fuss weite (1834) ausgemauerte „Wiesenbrunnen“ im Jahre 1848 in einen Schacht umgebaut wurde von 33 Fuss Tiefe und über 4 Fuss Weite im Lichten, der an seiner Sohle eine eigene Abtheilung für die Hauptquelle und einen hölzernen Sammelkasten mit einer Steigröhre hatte, durch welche die Jodsoole in Folge des hydrostatischen Druckes in den Fussraum der Saugröhre an der Pumpe gelangte und von dort zu Tage gepumpt wurde. Der Schacht hatte eine Holzverkleidung und war vom Fusse bis zur Mündung ringsum mit Lehm ausgestampft, um das Tagwasser abzuhalten.

Im Jahre 1853 machten sich die Sachverständigen wieder an den Jodschacht, nahmen die im Jahre 1848 am Fusse angebrachten Holzverschläge und Sammelkästen heraus, vertieften den Schacht nach unten und erweiterten ihn auch seitwärts durch einen horizontal gehenden Stollen. Die Tiefe des Schachtes beträgt nun gegen 50 Fuss, denn seitdem wurde er nicht mehr vertieft.

Schon damals trieb man an der Sohle des Schachtes zwei Bohrlöcher neben einander vertical in den Boden, so wie auch in schiefer Richtung aus dem Seitenbaue. Man erhielt allenthalben neue Jodsoole, die als starke oder gute Jodsoole angegeben wird. Wahrscheinlich wurde sie qualitativ auf Jod geprüft und man erlaubte sich aus der qualitativen Erscheinung eine quantitative Schätzung, die natürlich

unstatthaft ist; numerische Angaben fehlen allenthalben, was wohl auf die Unterlassung einer quantitativen Prüfung schliessen lässt, die bei einem so berühmten Jodwasser von den einzelnen Quellen oder doch vom gemischten Badewasser in umfassender Weise dringend nothwendig wäre.

Übrigens diente der gewonnene Raum zugleich als Reservoir für die Jodsoole, die zum Badegebrauche diente, denn das unmittelbare Ergebniss der Quellen reichte schon nicht mehr für den gesteigerten Bedarf aus. Die Zunahme der Hilfesuchenden wuchs mit jedem Jahre und schon im Jahre 1857 stellte sich das Bedürfniss nach mehr Jodsoole dringend ein. Man versuchte also dem Boden noch mehr Jodsoole abzugewinnen und sich gegen Mangel zu sichern, theils, dass man die alten Bohrungen vertiefte, theils neue und viel weitläufigere Seitenbauten anlegte und allenthalben in den verschiedensten Richtungen nach neuem Heilwasser bohrte; das tiefste Bohrloch hat eine Tiefe von nahezu 90 Fuss. Der dadurch erlangte Gewinn an Jodwasser entsprach nicht mehr den gemachten Anstrengungen, man suchte also das Reservoir zu vergrössern. Die dazu angelegten horizontalen Seitenbauten umgaben den Schacht in einer Tiefe von etwa 35 Fuss in einem Halbkreise, so dass an der Peripherie ein Stollen herumläuft, der an 6 Stellen durch radienartige Stollen mit dem verticalen Hauptschachte communicirt. Dadurch wurde nun das Reservoir für Badewasser bedeutend vergrössert.

Als Endresultat dieser Bauten ergibt sich nun, dass nunmehr 6 Quellen in den Schacht münden, wovon nur die 4 Klafter über der Sohle befindliche, sogenannte Thassiloquelle offen ist, die anderen an der Sohle des Schachtes befindlichen 5 Quellen aber stets verschlossen sind.

Die Quelle Nr. 1 und 2 ist durch ihr bis zur Thassiloquelle reichendes Steigerohr leicht zugänglich und kann nöthigenfalls geöffnet werden.

Das im Schachte sich sammelnde, zu den Bädern benützte Jodwasser sickert und dringt aus den Schachtwänden und durch die Sohle des Schachtes in einer Ergiebigkeit von beiläufig 300 Eimern täglich. Die fünf unteren Quellen werden desshalb verschlossen gehalten, weil hiedurch die Thassiloquelle in ihrem Zuflusse verstärkt wird, während sie fast verschwindet, wenn man auch nur Eine der unteren Quellen öffnet.

Das im Handel seit 1856 vorkommende Jodwasser wird nur aus der Thassiloquelle genommen. Vor dem Jahre 1856 wurde das im Schachte sich sammelnde gemischte Jodwasser zur Flaschenfüllung verwendet und vor dem Jahre 1848 natürlich ebenfalls blos die Thassiloquelle.

Nachstehende Analyse wurde auf Veranlassung des Herrn Prof. Redtenbacher in dessen Laboratorium von dem Gefertigten ausgeführt. Herr Prof. Redtenbacher liess aus Interesse für die Jodquelle ganz unabhängig von der Badeverwaltung zu Hall die Analyse mit aus den Apotheken gekauftem Jodwasser ausführen, während zu den früheren Analysen des Herrn Professors Hinterberger und Dr. Peters das Jodwasser von der Badeverwaltung gesendet wurde.

II. Chemische Analyse.

Zu dieser Analyse wurde „Haller Jodwasser" verwendet, wie es jetzt im Handel vorkommt, also die Thassiloquelle. Es ist in dunkel gefärbte Flaschen gefüllt, mit Korkpfröpfen und Harzüberzug verschlossen, darüber endlich ist eine Zinnkapsel gestülpt, welche ausser einem Wappenschilde auch die Umschrift: „Haller Jodwasser 1858" enthielt. Es wurde zu verschiedenen Zeiten gekauft und daher mögen die kleinen Variationen der einzelnen Bestimmungen rühren.

Beim Öffnen war mitunter ein unangenehmer Geruch zu vernehmen. Sonst war das Wasser klar, liess geöffnet beim Stehen Kohlensäure entweichen und färbte sich nach und nach gelblich, wobei es auch leicht getrübt war.

Die qualitative Analyse zeigte Kohlensäure, Chlor, Jod und Brom, Schwefelsäure aber nur in geringen Spuren an, von den Basen enthielt es Eisenoxydul, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Ammoniak. Die Untersuchungen auf Lithion gaben ein negatives Resultat. Es wurde bei den Gewichtsbestimmungen, wo es möglich war, die Massanalye angewendet und diese mitunter durch Gewichtsanalyse controlirt.

Specifisches Gewicht.

Dieses wurde mittelst eines Picnometers zu 1·0096 bestimmt.

Fixer Rückstand.

Es wurde eine bstimmte Menge Jodwasser abgemessen und in einem Platintiegel nach Zusatz einer gewogenen Menge kohlensauren Natrons im Wasserbade abgedampft, zuletzt zwischen 120° bis 140° Cent. getrocknet. Eine dreimalige Wiederholung mit je 50 und 100 Cent. gab in 10.000 Theilen Wasser fixen Rückstand:

1. . . . . 131·117 Theile,
2. . . . . 131·117 „
3. . . . . 130·432 „

Chlor, Jod und Brom.

Es wurden gemessene Mengen Jodwasser nach Zusatz von chromsaurem Kali mit Zehntelsilberlösung austitrirt.

1. 10 C. C. Jodwasser brauchen 22·5 C. C. Silberlösung.
2. 25 „ „ „ 56·4 „ „
3. 10 „ „ „ 22·5 „ „
4. 6 „ „ „ 13·6 „ „

Diese berechnen sich mit Berücksichtigung des später gefundenen Jod- und Bromgehaltes auf Chlorsilber aus 10.000 Theilen Haller Wasser.

1. reines Chlorsilber 321·702 Theile,
2. „ „ 322·563 „
3. „ „ 321·702 „
4. „ „ 323·137 „

Von 2. wurde der titrirte Silberniederschlag gewogen und 321·902 Grammen gefunden, was eine genaue Controle der Massanalyse bietet, die wie jede Massanalyse bei tausendfacher Vermehrung des Fehlers einen kleinen Überschuss gibt.

10.000 Theile Jodwasser enthalten also aus 4 Versuchen an Chlor im Mittel . . . . . 79·689 Grm.

Chlorbestimmungen, welche mit zu verschiedenen Zeiten gekauftem Jodwasser vorgenommen wurden.

10.000 Gramme Haller Wasser enthalten:

1. Chlor . . { 73·226 / 73·300 } dasselbe Wasser,
2. „ . . . 81·511 „ „
3. „ . . . { 76·819 / 76·960 } „ „

4. Chlor .	74·940	dasselbe Wasser.
5. „ . . .	78·240	„ „
6. „ . . .	77·110 77·050	„ „
7. „ . . .	78·730	„ „
8. „ . . .	81·620 81·600	„ „
9. „ . . .	76·700 76·940	„ „
10. „ . . .	81·900	„ „

Jod.

Das Jod wurde durch Oxydation desselben mittelst unterchlorigsaurem Natron bestimmt, von welchem letzteren vor und nach der Operation der Titre mit einer Jodlösung genommen wurde, die in 1 C. C. genau 1 Gramm Jod enthielt. Um zu erfahren, ob sich das Jod neben Brom auf diese Weise bestimmen lässt, habe ich bekannte Gemische von Jod- und Bromkalium gemacht, und immer nur die genau hineingegebene Menge Jodsalz erhalten, es bietet dieses also ein neues Mittel, die drei Haloide bequem neben einander zu bestimmen.

	Menge des in Arbeit genommenen Jodwassers zu verschiedenen Zeiten	Menge des Jods in 10,000 Theilen Jodwasser
1.	100 C. C.	0·405 Theile.
2.	100 „	0·405 „
3.	428 Grammen	0·385 „
4.	100 C. C.	0·383 „
5.	100 „	0·397 „
6.	50 „	0·401 „
	Mittel . .	0·397 Theile.

Gewichtsanalyse.

Es wurden 855 Grammen Jodwasser nach Zusatz von kohlensaurem Natron im Wasserbade zur Trockne gebracht, der trockene Rückstand mit starkem Alkohol ausgezogen, abermals abgedampft, der zweite Rückstand zum dritten Male ausgezogen und getrocknet. Die trockene Masse wurde in Wasser und ein wenig Schwefelsäure aufgenommen und salpetersaures Palladiumoxydul in geringem Überschusse zugegeben. Nach 24 Stunden wurde der Niederschlag von Palladiumjodür abfiltrirt, mit heissem Wasser und zuletzt mit Alkohol

und Äther ausgewaschen. Der trockene Niederschlag wurde geglüht und das zurückgebliebene Palladium wog . . . . . 0·014 Grm.
Diesem entspricht Jod . . . . . 0·0329 „
Es enthalten also 10.000 Theile Jodwasser Jod . 0·390 Theile.

Brom.

Zur Brombestimmung wurde die Methode der Verdrängung der beiden Haloide Brom und Jod aus ihren Silberniederschlägen durch Chlor angewendet. Um den Jod- und Bromgehalt mehr zu concentriren, wurde ähnlich dem Fehling'schen Verfahren für Brombestimmungen neben Chlor nur ein Theil der Haloide durch eine titrirte Silberlösung gefällt. Da Fehling die Richtigkeit durch partielle Fällung nur für Brom nachgewiesen hat, so wurde das Filtrat noch auf Jod untersucht, es zeigte keine Spur einer Jodreaction, so dass damit auch die Richtigkeit für Jodbestimmungen neben Chlor nachgewiesen ist.

a) Zu 300 C. C. Jodwasser wurden 100 C. C. Zehntel normaler Silberlösung gegeben und der erhaltene Niederschlag wog 1·4257 Grm.

Dieser Niederschlag verlor bei der Behandlung mit Chlorgas an Gewicht . . . . . 0·01705 Grm.

b) Dieselbe Menge Wasser gab 1·4405 Grm. Silberniederschlag, der 0·01712 Grm. an Gewicht verlor.

Daraus berechnet sich nach Abzug des bekannten Jodgehaltes der Bromgehalt in 10.000 Grm. Jodwasser.

a) . . . . . 0·507 Grammen,
b) . . . . . 0·510 „
Brom im Mittel . 0·580 Grammen.

Kohlensäure.

Zur Bestimmung der Gesammtkohlensäure wurden einige Flaschen mit Haller Wasser längere Zeit einer Temperatur von +1·5°R. ausgesetzt, bei dieser Temperatur geöffnet und gemessene Mengen in eine Mischung von Chlorbaryum und Ammoniak eingetragen. Der Niederschlag von kohlensaurem Baryt wurde mit ausgekochtem destillirten Wasser so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr auf salpetersaure Silberlösung reagirte, dann in Salz-

säure gelöst, in der Platinschale abgedampft, schwach geglüht und mit zehntelnormaler Silberlösung titrirt.

a) 202 C. C. Jodwasser brauchen 40·5 C. C. Silberlösung,
b) 202 „ „ „ 40·5 „ „

Dieses gibt Kohlensäure in 10.000 Grm. Wasser 4·366 Grm.

Da keine Kohlensäure gebunden ist, so ist diese Kohlensäure als freie Kohlensäure enthalten und beträgt auf 1 Volum Wasser 0·2218 Volumen Kohlensäure bei 0° und 760 Millim. Barom.

Kieselerde, Eisen, Thonerde, Kalk und Magnesia.

Die Kieselsäure wurde auf die bekannte Weise mittelst Salzsäure abgeschieden und gewogen.

2567 Grm. Wasser gaben Kieselerde . . . . . 0·064 Grm.
daher 10.000 Grm. Jodwasser geben Kieselerde . . 0·249 „

Im Filtrate der Kieselerde wurde das Eisenoxyd + Thonerde durch Ammoniak ausgeschieden und gewogen.

2.567 Grm. Jodwasser geben:

Eisenoxyd + Thonerde . . . . . 0·0354 Grm.
10.000 Grm. Eisenoxyd + Thonerde . . . . . 0·177 „

Das Eisenoxyd + Thonerde in Salzsäure gelöst, das Eisenoxyd durch Zink zu Oxydul reducirt und mit Chamäleon gemessen.

2.567 Grm. Wasser gaben Eisenoxydul . . . . . 0·007 Grm.
10.000 „ Jodwasser enthalten also Eisenoxydul . . 0·030 „
10.000 „ „ „ „ Thonerde . . . 0·146 „

Im Filtrate von Eisenoxyd und Thonerde wurde der Kalk mit oxalsaurem Ammoniak gefällt und mit Chamäleon gemessen.

a) 2567 Grm. Jodwasser gaben Kalk . . . . . 0·481 Grm.
b) 201·8 „ „ „ „ . . . . . 0·4144 „
c) 201·8 „ „ „ „ . . . . . 0·4424 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Jodwasser Kalk:

a) . . . . . 1·836
b) . . . . . 2·251
c) . . . . . 2·184
Mittel . 2·023

Die Magnesia wurde als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen:

a) 2567 Grm. Jodwasser geben pyrophosphorsaure Magnesia . . . . . 0·8332 Grm.
b) 201·8 Grm. Jodwasser . . . . . 0·6885 „
c) 201·8 „ „ . . . . . 0·7654 „

Es enthalten also 10.000 Grammen Jodwasser Magnesia nach:

a) . . . . . 1·168
b) . . . . . 1·229
c) . . . . . 1·366
Mittel . 1·256

Kali, Natron und Ammoniak.

Es wurden bestimmte Mengen Jodwasser eingemengt, mit Ätzbaryt versetzt, abfiltrirt und der überschüssige Baryt mit kohlensaurem Ammoniak herausgefällt. Das Filtrat wurde nach Zusatz von Salzsäure getrocknet und geglüht, die Chloralkalien gewogen. Durch Zusatz von Platinchlorid wurde das Kali abgeschieden und aus dem Gewicht des reducirten Platins berechnet.

a) 428 Grm. Jodwasser gaben metallisches Platin . 0·0225 Grm.
b) 300 „ „ „ Platindoppelsalz . . 0·0364 „
oder reducirtes Platin . . . . . 0·0143 „

Es enthalten demgemäss 10.000 Grm. Jodwasser Kali nach:

a) . . . . . 0·251 Grammen.
b) . . . . . 0·235 „
Mittel . 0·243 Grammen.

428 Grm. Jodwasser gaben Chlorkalium + Chlornatrium 5·221 Grm.,
davon war Chlorkalium . . . . . 0·013 „
bleibt Chlornatrium . . . . . 5·208 „

Daraus findet man für 10.000 Grm. Jodwasser
Natron . . . . . 64·491 „

Ammoniak.

Zur Ammoniakbestimmung wurde eine gemessene Menge in einen Destillirkolben gebracht und davon nach Zusatz von Ätzkali $^2/_5$ abdestillirt, das Destillationsproduct wurde mittelst eines Kühlers von Liebig abgekühlt und in einer Mohr'schen Absorptionsflasche

aufgefangen. Um die Vorlage gegen Ammoniakdämpfe des Laboratoriums zu schützen, war die Absorption mit einer U-förmigen Röhre verbunden, welche mit Schwefelsäure befeuchteten Bimsstein enthielt. Das Destillat wurde endlich nach Zusatz von Lackmus-Pigment mit zehntelnormaler Oxalsäure violet titrirt.

Menge des in Arbeit genommenen Wassers	Verbrauchte C. C. zehntelnorm. Oxalsäure	Ammoniak (NH_3) in 10.000 Grammen Wasser
a) 979·6 C. C. frisches und Reste aus Flaschen, die geöffnet und wieder verkorkt längere Zeit gestanden waren	14·4 C. C.	0·246 Grammen.
b) ½ Litre aus einer eben geöffneten Flasche mit Fäulnissgeruch . . .	7·4 „	0·249 „
Mittel		0·247 Grammen.

Es enthalten also 10.000 Gewichtstheile (Grammen) Jodwasser:

Kali	0·243 Theile (Grammen),
Natron	64·491 „
Ammoniumoxyd . . .	0·360 „
Kalk	2·023 „
Magnesia	1·244 „
Eisenoxydul	0·030 „
Thonerde	0·147 „
Kieselerde	0·249 „
Chlor	79·689 „
Brom	0·508 „
Jod	0·390 „
Kohlensäure	4·366 „

	Nach Hinterberger. (1854)	Nach Peters. (1856)
Kali	1·787	1·606
Natron	62·280	65·880
Magnesia . . .	1·436	1·579
Kalk	2·010	2·078
Eisenoxydul . .	0·034	0·049
Thonerde . . .	0·208	Spuren
Kieselerde . . .	0·312	0·333
Chlor	87·700	82·080
Brom	0·530	0·487
Jod	0·388	0·286

Wahrscheinliche Verbindungen dieser Säuren und Basen in 10.000 Grammen Jodwasser.

Chlorkalium	0·397 Grammen,
Chlornatrium	121·700 „
Chlorammonium	0·733 „
Chlormagnesium	2·426 „
Chlorcalcium	4·009 „
Brommagnesium	0·384 „
Jodmagnesium	0·426 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0·044 „
Thonerde	0·147 „
Kieselerde	0·249 „
Summe der fixen Bestandtheile	130·715 Grammen.
Fixer Rückstand direct bestimmt	130·888 Grammen
Freie Kohlensäure	4·366 „

oder 1 Vol. Wasser enthält 0·22 Vol. freie Kohlensäure aufgelöst.

Menge dieser Salze

	a) in ein Civilpfund =7680 Grane in Granen	*b)* in einer österr. Mass in Granen
Chlorkalium	0·305 Grane,	0·762 Grane,
Chlornatrium	93·465 „	233·662 „
Chlormagnesium	1·489 „	3·722 „
Chlorcalcium	3·078 „	7·695 „
Chlorammonium	0·562 „	1·405 „
Brommagnesium	0·448 „	1·120 „
Jodmagnesium	0·327 „	0·817 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0·033 „	0·082 „
Thonerde	0·112 „	0·280 „
Kieselerde	0·191 „	0·477 „
Fixe Bestandtheile	100·010 Grane.	250·022 Grane.

Chlor-, Jod- und Brombestimmungen im Haller Wasser.

Analytiker	Jahr der Untersuchung	Chlor	Jod	Brom
Holger	1830	61·90	6·096	0·420
Buchner	1842	89·65	0·387	0·504
Netwald	1853	93·27	0·406	0·586
Hinterberger	1854	82·08	0·286	0·487
Peters	1856	78·7	0·388	0·530
Kauer	1858	79·689	0·390	0·508
	1859			
	Geschöpft im April			
„	*a)* Thassiloquelle	85·000	0·520	
„	*b)* Bohrquelle Nr. 1 und 2	45·300	0·333	
„	*c)* gemischtes Badewasser	40·200	0·294	

Vergleichung des Haller Jodwassers mit anderen Jodquellen, hinsichtlich des Jod- und Bromgehaltes in 10.000 Theilen.

	Jod	Brom
Hall	0·390	0·508
Adelheidsquelle zu Heilbronn	0·242	0·372
Iwonicz Quelle I.	0·186	0·293
Iwonicz „ II.	0·044	0·100
Kreuth (am Schweighof)	0·183	.
Luhatschowitz	0·074	0·427

Aus der vorhergehenden Analyse und der letzten Vergleichung mit den berühmtesten Jodquellen geht hervor, dass nicht nur die Thassiloquelle alle übrigen in ihrem Jodgehalte bei Weitem übertrifft, sondern dass selbst das zum Badegebrauche verwendete gemischte Jodwasser mehr Jod enthält als die stärkste Jodquelle zu Heilbronn.

Die oben angeführten Chlor- und Jodbestimmungen von 1859 wurden am Jodwasser angestellt, das im April 1859 zu diesem Zwecke von der Badeverwaltung geschöpft und eingesendet wurde.

Literatur des Haller Jodwassers.

Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie von Joh. v. Cranz. Wien 1777.

Jod- und lithianhältige Salzquelle zu Hall von J. A. Arming. Wien 1834.

Die jod- und bromhältige Adelheidsquelle von Dr. Wetzler. Augsburg 1839.

Die jod-, brom- und lithianhältige Salzquelle zu Hall von Dr. J. Starzengruber. Linz 1843.

Baumgartner's und Ettingshausen's Zeitschrift für Physik und Mathematik. IX. Bd. 1. Hft. S. 75.

Österreichische medizinische Wochenschrift. 1841. Zweites Quartal, 461.

Repertorium für die Pharmacie von Dr. Buchner sen. 1842. Zweite Reihe. 28. Bd. S. 1 bis 17.

Chemische Untersuchung des jod- und bromhältigen Mineralwassers zu Hall bei Kremsmünster von Dr. Joseph Netwald. Linz 1853.

Die jodhältige Salzquelle zu Hall in Oberösterreich. Ihr Gebrauch und ihre Wirksamkeit etc. Von Karl Mandl. Steyr 1854.

II.

Chemische Analyse des Rodisfurther Gemeindesauerbrunnens, genannt „der Wiesensäuerling".

Dieser Sauerbrunnen liegt im nordwestlichen Böhmen im Duppauer Basaltgebilde, welches sehr viele Kohlensäuerlinge enthält, von denen der Giesshübler bereits rühmlichst bekannt ist. Vorzüglich ist es die südwestliche Grenze des Basaltes mit dem Eichhöfer Granite, wo in einem Umkreise von 1 Stunde 4 solche Kohlensäuerlinge entspringen, die theils in der Thalsohle, wie der Wiesensäuerling und der Säuerling am sogenannten Ziegenbache, theils an den Berglehnen hervorquellen, wie der Giesshübler und ein anderer noch namenloser im Lammitzthale. Auch mitten im Basaltgebiete entspringt eine solche Quelle auf einer Wiese bei Dörfles, unterhalb des Wolfssteines, ebenso an der Grenze des Basaltes mit der nordöstlichen Braunkohlenformation bei Tiefenbach, unterhalb des Johannisberges. Selbst wo einzelne Basaltkegel das Urgestein durchbrechen, sind sie oft von Sauerbrunnen begleitet, wie in Buchau bei der Säuerlingsmühle, wo der Basalt im Gneisse steht. Reichliche Kohlensäure-Entwicklung und mehr oder wenig häufiger Ocherabsatz sind das gemeinsame Merkmal aller dieser Sauerbrunnen. Es ist davon bereits der Giesshübler Sauerbrunnen zu wiederholten Malen einer chemischen Analyse unterzogen worden. Ich habe mir vorgenommen, sämmtliche Kohlensäuerlinge des Duppauer Basaltes demnächst zu untersuchen, und habe mit dem Wiesensäuerling begonnen, weil in Aussicht steht, dass er demnächst eben wie der Giesshübler verwerthet werden dürfte.

Dieser Sauerbrunnen entspringt etwa 100 Schritte vom westlichen Ufer des Lammitzbaches, wo das langgestreckte enge Lammitzthal in das äusserst malerische Egerthal einmündet. Aus der Quelle selbst sprudeln fortwährend Blasen von Kohlensäure heraus. Die Temperatur dieser Quelle beträgt nach Lerch 9·2° R.

Zur Untersuchung wurde das Wasser theils in steinernen Krügen, theils in gläsernen Flaschen zugesendet. Die ersteren waren mit Korkpfröpfen und Pechverschluss, die letzteren mittelst eingeriebenen Glasstöpseln und darüber gebundenen Blasen versehen.

Sowohl das Wasser in den Glasflaschen als das aus den Krügen genommene war vollkommen klar, brauste bei der Wegnahme des Pfropfes, zeigte, in ein Trinkglas gegossen, reichliche Kohlensäure-Entwicklung und hatte einen angenehmen säuerlich prickelnden Geschmack. Nach einem halben Jahre hatte sich an diesen Eigenschaften nichts geändert.

Das specifische Gewicht wurde als Mittel zweier Versuche gefunden . . . . . 1·002.

Bestimmung des fixen Rückstandes.

Es wurden bestimmte Mengen Wasser im Wasserbade zum Trocknen gebracht, bei 120°C. getrocknet, gewogen, sodann geglüht, mit NH_4O, CO_2 befeuchtet, wieder bei 120° C. getrocknet und gewogen:

a) 1183·7 Grm. Wasser gaben fixen Rückstand . . 1·449 Grm.
b) 100 Grm. gaben fixen Rückstand . . . . . 0·1236 „

Sonach gaben 10.000 Theile fixen Rückstand nach:

a) . . . . . 12·241 Grammen,
b) . . . . . 12·335 „
Mittel 12·288 Grammen.

Schwefelsäurebestimmung.

Es wurden bestimmte Wassermengen in der Platinschale concentrirt, mit Salzsäure angesäuert und die Schwefelsäure mit BaCl gefällt. Der schwefelsaure Baryt nach 24 Stunden heiss abfiltrirt und geglüht.

a) 1183·7 Grm. Wasser gaben schwefelsauren Baryt 0·0494 Grm.
b) Dieselbe Menge Wasser gab schwefelsauren Baryt 0·051 „

Also enthalten 10.000 Theile Wasser Schwefelsäure:

a) . . . . 0·141 Grammen
b) . . . . 0·147 „
Mittel 0·144 Grammen.

Chlorbestimmung.

Das dazu verwendete Wasser wurde wieder eingeengt, mit Salpetersäure und salpetersaurem Silberoxyd versetzt, das Chlorsilber geschmolzen und gewogen.

a) 591·8 Grm. Wasser gaben Chlorsilber . . . . 0·0331 Grm.
b) Dieselbe Menge „ „ „ . . . . 0·0325 „

Es enthalten 10.000 Theile Wasser Chlor:

a) . . . . 0·138 Grammen,
b) . . . . 0·136 „
Mittel 0·137 Grammen.

Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

Es wurden einige steinerne Krüge, die unter dem oben genannten Verschlusse ein halbes Jahr im Laboratorium gestanden waren, durch einen halben Tag einer Temperatur von 0° ausgesetzt, dann geöffnet und daraus mittelst eines Winkelhebers eine bestimmte Menge in einem geaichten Heber übergefüllt. Es war dabei kein Entweichen der Kohlensäure bemerkbar. Der Massheber wurde in die schon bereit gehaltenen Flaschen entleert, in letzterem war ein Gemisch von Chlorbarium und Ammoniak vorgeschlagen.

Der kohlensaure Baryt wurde mit ausgekochtem destillirtem Wasser so lange ausgewaschen, bis er auf Chlor mit Silberlösung nicht mehr reagirte, hierauf in Chlorwasserstoffsäure gelöst, in einer Platinschale getrocknet und geglüht. Das geglühte Chlorbaryum wurde in destillirtem Wasser zu 300 C. C. gelöst und davon je 10 C. C. mit Zehntelsilberlösung nach Zusatz von schwefelsaurem Natron und chromsaurem Kali als Indicator austitrirt.

a) Es brauchen 202 Grm. Wasser 282 C. C. Zehntelsilberlösung, diese berechnen sich auf Kohlensäure . . . . 0·6204 Grm.
b) Dieselbe Menge Wasser braucht 279 C. C. Zehntelsilberlösung gibt Kohlensäure . . . . . 0·6138 „

Es enthalten 10.000 Theile Wasser Gesammt-Kohlensäure:

a) . . . . 30·71 Grammen,
b) . . . . 30·28 „
Mittel 30·49 Grammen.

Bestimmung der gebundenen Kohlensäure.

Es wurden gewogene Mengen Mineralwässer bis auf den vierten Theil ihres Volums eingeengt. Dazu wurden bestimmte Mengen Normalsalpetersäure gegeben, das Ganze erwärmt, die entwichene Kohlensäure ausgesaugt und das Ganze nach Zusatz von Lackmus-Pigment mit Normalkali austitrirt.

a) 591·8 Grm. Mineralwasser sättigten 12·64 C. C. Normalsalpetersäure, dieses entspricht zu Carbonaten gebundenen Kohlensäure . . . . . 0·27874 Grm.
zu Bicarbonaten gebundenen Kohlensäure . . 0·27874 „

b) 295·9 Grm. Mineralwasser sättigten 6·37 C. C. Normalsalpetersäure, dieses entspricht zu Carbonaten gebundenen Kohlensäure . . . . . 0·14014 Grm.
zu Bicarbonaten gebundenen Kohlensäure . . 0·14014 „

Es enthalten 10.000 Theile Mineralwasser zu Carbonaten gebundenen Kohlensäure:

a) . . . . . 4·709 Grammen,
b) . . . . . 4·735 „
Mittel 4·722 Grammen.

Zu Bicarbonaten:

a) . . . . . 4·709 Grammen,
b) . . . . . 4·735 „
Mittel 4·722 Grammen.

Die Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure beträgt sonach im Mittel . . . . . 9·444 Grm.
Es bleibt sonach freie Kohlensäure . . . . . 21·046 „

Dieses beträgt dem Volum nach 10701·47 C. oder 1 Volum Wasser enthält 1·07 Volum Kohlensäure. Es ist demnach das Wasser mit Kohlensäure schwach übersättigt, wie von vornherein zu erwarten war, da das Gas fortwährend durch das Wasser unter Aufsprudeln entweicht.

Wahrscheinlich hätte diese Kohlensäurebestimmung, unmittelbar an der Quelle vorgenommen, ein noch etwas günstigeres Resultat gegeben.

Bestimmung der Kieselsäure, Thonerde, des Eisens, Kalks und der Magnesia.

Die beiden Control-Analysen wurden hier nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt; bei der einen durchgehends die Gewichts-, bei der anderen, wo es möglich war, die Massanalyse angewendet.

Analyse 1.

Eine bestimmte Menge Mineralwasser wurde im Wasserbade unter Zusatz von Salzsäure in einer Platinschale zur Trockne abgedampft. Zu diesem Versuche wurde der ganze Inhalt einer gläsernen Flasche verwendet, und diese zuletzt mit Salzsäure nachgewaschen. Der trockene Rückstand wurde mit Salzsäure und destillirtem Wasser ausgezogen, die Kieselsäure abfiltrirt, geglüht und gewogen:

a) 3287·729 Grm. Wasser gaben Kieselsäure . . 0·1916 Grm.
b) 2498 „ „ „ „ . . 0·1394 „

Es entfallen also auf 10.000 Theile Mineralwasser Kieselsäure:

a) . . . . . 0·582 Grammen,
b) . . . . . 0·558 „
Mittel 0·570 Grammen.

Eisen.

Aus der von der Kieselerde abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch Ammoniak das Eisen und die Thonerde gefällt. Der abfiltrirte Niederschlag wurde mit Kalilauge gekocht, das Eisen abfiltrirt, abermals gelöst und mit Ammoniak gefällt und geglüht.

Es wurde Eisenoxyd gewogen . . . . . 0·0211 Grm.
Es enthalten sonach 10.000 Theile Mineralwasser
Eisenoxydul . . . . . 0·0544 „

Thonerde.

Die Thonerde wurde aus der vom Eisen abfiltrirten Flüssigkeit mit Salmiak gefällt, getrocknet und ausgeglüht.

Sie wog . . . . . 0·011 Grm.
In 10.000 Theilen Wasser ist Thonerde . . . . 0·0338 „

Kalk.

Das von Eisenoxyd und Thonerde erhaltene Filtrat wurde mit oxalsaurem Ammoniak und Salmiak versetzt, nach 24 Stunden abfiltrirt. Der oxalsaure Kalk durch Glühen in kohlensaurem Kalk übergeführt, und als solcher gewogen.

3287·7 Grm. Wasser gaben kohlensauren Kalk . 0·495 Grm.
Es enthalten 10.000 Theile Mineralwasser Ätzkalk 0·844 „

Analyse 2.

Es wurde eine bestimmte Menge Wasser zur Abscheidung der Kieselsäure, des Eisenoxydes + Ammoniaks gerade so wie in 1 behandelt (siehe Kieselsäure in 1).

2498 Grm. gaben Eisenoxyd + Thonerde . . . 0·0231 Grm.

Es enthalten also 10.000 Theile Mineralwasser

Eisenoxyd + Thonerde . . . . . 0·092 „

Eisenoxyd + Thonerde.

Das geglühte Eisenoxyd und die Thonerde wurden in Salzsäure gelöst, das Eisenoxyd mittelst Zink reducirt und dann mittelst Chamäleon austitrirt. Es wurden 6·4 C. C. Chamäleon verbraucht, von dem 34·4 C. C. 1 C. C. Normaloxalsäure sättigten.

2498 Grm. Mineralwasser enthalten daher Eisenoxyd 0·01496 Grm.

10.000 Grm. Mineralwasser Eisenoxydul . . . . . 0·0539 „

daher Thonerde . . . . . 0·0329 „

Kalkbestimmung.

Zum ersten Filtrat von Eisen und Thonerde wurden 25 C. C. Normaloxalsäure gegeben, der Niederschlag absetzen gelassen und nach 24 Stunden abfiltrirt. Die Menge des Kalkes wurde sowohl durch directe als indirecte Weise mittelst Chamäleon gemessen.

Es gaben 2498 Grm. Mineralwasser als Mittel beider Bestimmungsweisen 0·012 Ätzkalk.

Es enthalten also 10.000 Theile Mineralwasser Ätzkalk 0·048 Grm.

Magnesiabestimmung.

Von dem bis zu 500 C. C. verdünnten Filtrate von oxalsaurem Kalk wurden 300 C. C. abgemessen, mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak versetzt und die Magnesia als pyrophosphorsaure Magnesia bestimmt.

2498 Grm. Mineralwasser gaben pyrophosphorsaure Bittererde 0·3018 Grm.

Diese berechnen sich auf Magnesia . . . . . 0·108 „

10.000 Theile Mineralwasser enthalten Magnesia 0·434 „

Bestimmung des kohlensauren Natrons.

Der fixe Rückstand von lit. *C* wurde mit heissem Wasser ausgezogen und abfiltrirt. Das Filtrat unter Zusatz von Salzsäure zur Trockne abgedampft, schwach geglüht und abermals in Wasser gelöst. Nach Zusatz von chromsaurem Kali wurde das Kochsalz mit Zehntelsilberlösung gemessen. Es wurden 16·7 C. C. verbraucht. Diese berechnen sich auf Chlor in 10.000 Theilen Mineralwasser zu 5·928 Grm. Davon die oben gefundeneMenge Chlor 0·137 abgezogen, bleiben Chlor 5·791 Grm. Diese entsprechen einer äquivalenten Menge von kohlensaurem Natron . . . . . 8·646 Grm.
Diesem entspricht Ätznatron . . . . . 5·057 „

Da im Wasser kohlensaures Natron enthalten ist, so ist die Schwefel- und Salzsäure ebenfalls an Natron gebunden und zu dem vorigen die äquivalenten Mengen hinzuzuzählen.

0·144 Grm. Schwefelsäure entsprechen 0·111 Grm. Natron,
0·137 „ Chlor „ 0·119 „ „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen Natron . 5·287 Grm.

wobei das vorhandene Kali in Äquivalenten von Natron ausgedrückt ist.

Mengen der in 10.000 Grammen Mineralwasser enthaltenen Säuren und Basen.

Natron	5·287	Grammen
Magnesia	0·434	„
Kalk	0·896	„
Eisenoxydul	0·054	„
Thonerde	0·033	„
Kieselerde	0·57	„
Schwefelsäure . . .	0·144	„
Chlor	0·137	„
Kohlensäure . . .	30·49	„

Wahrscheinliche Verbindungen dieser Säuren und Basen.

	in 10.000 Grammen	in 1 Civilpfund = 7680 Gr.
Kohlensaures Natron . . .	8·646 Grammen,	6·640 Grane,
Kohlensaure Magnesia . . .	0·911 „	0·699 „
Kohlensaurer Kalk	1·600 „	1·228 „
Kohlensaures Eisenoxydul . .	0·090 „	0·069 „
Schwefelsaures Natron . .	0·255 „	0·195 „
Chlornatrium	0·226 „	0·171 „
Thonerde	0·033 „	0·025 „
Kieselerde	0·570 „	0·437 „
Summe des fixen Rückstandes	12·331 Grammen,	9·464 Grane.
Fixer Rückstand direct bestimmt	12·288 „	
Gebundene Kohlensäure . .	9·444 „	
Freie Kohlensäure	21·046 „	

oder 1 Volum Wasser enthält 1·07 Volum freies hohlensaures Gas.

Auch Professor Lerch hat kürzlich eine sehr umfassende Analyse von eben dieser Quelle geliefert. Nach ihm enthalten 10.000 Theile Wasser:

Schwefelsaures Kali	0·311
Chlorkalium.	0·262
Kohlensaures Kali	0·791
„ Natron	8·121
„ Lithion	0·009
„ Eisenoxydul	0·056
„ Manganoxydul	0·004
Kohlensaurer Kalk	1·571
„ Strontian	0·006
Kohlensaure Magnesia	0·923
bas. phosphorsaure Thonerde	0·012
Kieselsäure	0·575
organ. Substanz	0·037
	12·678

Zu Bicarbonaten gebundene Kohlensäure . . . 9·654 Grm.
Freie Kohlensäure . . . . . 16·738 „

III.

Chemische Analyse der Ferdinandsquelle bei Rohitsch im südlichen Steiermark.

Die Ferdinandsquelle bei Rohitsch liegt am Südabhange des Bočgebirges, eine Stunde von Rohitsch entfernt, im südlichen Steiermark in einer Ausbuchtung der Berglehne, an welcher mehrere Kohlensäuerlinge der Reihe nach hervorquellen, die dem Gebiete der Rohitscher Sauerbrunnen angehören.

Die Ferdinandsquelle besteht eigentlich aus drei Quellen, wovon die eine an der Sohle des Brunnens hervorquillt, die beiden anderen aber ausserhalb des Brunnens entspringen, unter Abschluss der atmosphärischen Luft gefasst und in gläsernen Röhren zur ersteren geleitet wurden. Das Wasser sammelt sich in einem Bassin aus grauem Marmor, welches wieder von einem tempelartigen Mauerwerk überragt wird.

Bei einer Lufttemperatur von 12° C. hatte das Wasser eine Temperatur von 9° C.

Das zur Analyse erforderliche Wasser wurde im April 1859 in Flaschen geschöpft, die früher mit Sauerbrunnen wohl gewaschen, hierauf gefüllt, verkorkt und versiegelt wurden. Die zur Bestimmung der Gesammtmenge der Kohlensäure und zur Untersuchung der entweichenden Gase nöthigen Arbeiten wurden ebenfalls an der Quelle von dem Gefertigten ausgeführt.

Qualitative Analyse.

Die qualitative Analyse zeigte die gewöhnlichen Basen: Eisenoxydul, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Spuren von Ammoniak an, und die gewöhnlichen Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure und Kohlensäure. Beim Öffnen des Korkes entwich die Kohlensäure mit Gewalt und entströmte längere Zeit in Form von aufsteigenden Blasen durch das Wasser.

Dieses und der säuerlich prickelnde Geschmack des Wassers gaben sowohl über die Natur des Wassers, als Kohlensäuerling, als

auch über die Reichhaltigkeit desselben an freier Kohlensäure einen für Jedermann verständlichen Aufschluss.

Quantitative Analyse.

Specifisches Gewicht 1.0029

Fixer Rückstand in . . . . . 10.000 Grm. Wasser.

a) . . . . . 25·06 Grammen,

b) . . . . . 24·83 „

Mittel . 24·945 Grammen.

Bestimmung der Säuren.

Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure wurde, an Baryt gebunden, gewogen:

a) ½ Litre Mineralwasser gab schwefelsauren Baryt 0·6412 Grm.

b) Dieselbe Menge . . . . . 0·6325 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser an Schwefelsäure nach:

a) . . . . . 4·395 Grammen,

b) . . . . . 4·327 „

Mittel . 4·361 Grammen.

Chlor.

Das Chlor wurde mit Zehntelsilberlösung titrirt.

Es wurde in 10.000 Grm. Wasser gefunden:

a) . . . . . 0·200 Grammen,

b) . . . . . 0·213 „

Mittel . 0·206 Grammen.

Kohlensäure.

1. Gesammtkohlensäure.

Die Gesammtkohlensäure wurde nach Friedrich Mohr's Angabe an der Quelle bestimmt, die Methode ist in den beiden vorangehenden Analysen erläutert.

202 C. C. Mineralwasser verbrauchten zehntelnormale Silberlösung:

a) . . . . . 344·2 C. C.

b) . . . . . 344·1 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser an Gesammtkohlensäure:

a) . . . . . 37·384 Grammen,

b) . . . . . 37·366 „

Mittel . 37·375 Grammen.

2. Ganz und halbgebundene Kohlensäure.

Die Methode ist ebenfalls oben bei dem Rodisfurther Säuerling erläutert.

a) ½ Litre Wasser verbrauchte Normalsalpetersäure 17·3 C. C.
b) „ „ „ „ „ 17·5 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen zu:

a)	Carbonaten gebundene Kohlensäure	7·590 Grm.
	zu Bicarbonaten gebundene Kohlensäure . . .	7·590 „
	Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure .	15·180 Grm.
b)	zu Carbonaten gebundene Kohlensäure	7·677 „
	zu Bicarbonaten „ „ . . .	7·677 „
	Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure .	15·354 Grm.

Mittel:

Gebundene Kohlensäure . . . . . 15·266 Grm.

3. Freie Kohlensäure.

10.000 Grm. Sauerbrunnen enthalten nach Abzug der gebundenen Kohlensäure (2) von der Gesammtmenge der Kohlensäure (1) an freier Kohlensäure . . . . . 22·109 Grm.

Diese Kohlensäure beträgt bei einer Temperatur von 0° und einem Barometerstande von 760 Millim. ein Volumen von 11237·3 C. C

Es enthält also 1 Volum Wasser 1·12 Volumen freies kohlensaures Gas, ist somit mit Kohlensäure schwach übersättiget.

Bestimmung der Basen der Kieselerde.

Es wurde wieder nach den oben erläuterten Methoden mit Zuhilfenahme der Mass-Analyse verfahren:

Kieselerde.

a) 4177 Grm. Wasser gaben Kieselerde . . . . 0·0962 Grm.
b) 4194 „ „ „ „ . . . . 0·1196 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Kieselerde nach:

a) . . . . . 0·230 Grammen,
b) . . . . . 0·285 „
Mittel . 0·257 Grammen.

Eisenoxydul + Thonerde.

a) 4177 Grm. Wasser gaben Eisenoxyd + Thonerde 0·0586 Grm.
b) 4194 „ „ „ „ „ 0·0576 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen Eisenoxyd + Thonerde nach:

a) . . . . . 0·139 Grammen,
b) . . . . . 0·137 „
Mittel . 0·138 Grammen.

Eisenoxydul wurde in 10.000 Grm. Sauerbrunnen mit Chamäleon gefunden 0·0961 Grm., welches mit 0·1068 Grm. Eisenoxyd äquivalent ist, es bleibt also für Thonerde . . . . . 0·031 Grm.

Kalk und Magnesia.

a) 1 Litre Wasser gab Kalk (CaO) . . . . . 4·166 Grm.
b) 1 „ „ „ „ „ . . . . . 4·110 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Calciumoxyd nach:

a) . . . . . 4·154 Grammen,
b) . . . . . 4·099 „
Mittel . 4·126 Grammen.

a) 1 Litre Wasser gab pyrophosphorsaure Magnesia 0·5093 Grm.
b) 1 „ „ „ „ „ 0·518 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen Magnesia nach

a) . . . . . 1·830 Grammen,
b) . . . . . 1·861 „
Mittel . 1·845 Grammen.

Kali und Natron.

Die Alkalien wurden als Chloralkalien gewogen.

300 C. C. Wasser gaben Chloralkalien 0·38 Grm.

Das Kali wurde sodann durch Platinchlorid herausgefällt und zuletzt das reducirte Platin gewogen.

Es wog das reducirte Platin . . . . . 0·0184 Grm.

Daraus berechnet man für 10.000 Grm. Wasser:

Kali . . . . . 0·292 Grammen,
Natron . . . . 6·445 „

Untersuchung der an der Quelle aufgefangenen Gase.

Von diesem Gase wurden von 100 Raumtheilen 81·8 Raumtheile durch Kalilauge absorbirt, waren also kohlensaures Gas, der Rest erwies sich als Stickstoff.

Es enthalten demnach 100 Raumtheile des entweichenden Gases 81·8 Raumtheile Kohlensäure, 18·2 Raumtheile Stickstoff.

Zusammenstellung der in 10.000 Grammen Sauerbrunnen gefundenen Säuren und Basen.

Kali	0·292	Grammen,
Natron	6·445	„
Ammoniak	Spuren	
Magnesia	1·845	„
Kalk	4·126	„
Eisenoxydul	0·096	„
Thonerde	0·030	„
Kieselerde	0·257	„
Schwefelsäure	4·361	„
Chlor	0·206	„
Kohlensäure	37·375	„

Verbindungen dieser Säuren und Basen.

Kohlensaures Natron	5·221	Grammen,
Kohlensaure Magnesia	3·874	„
Kohlensaurer Kalk	7·357	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0·154	„
Schwefelsaures Kali	0·539	„
„ Natron	7·302	„
Chlornatrium	0·351	„
Thonerde	0·030	„
Kieselerde	0·257	„
Summe der fixen Bestandtheile	25·085	Grammen,
Fixer Rückstand direct bestimmt *a)*	25·06	„
b)	24·83	„
Gebundene Kohlensäure	15·266	„
Freie Kohlensäure	22·109	„

oder 1 Volum Wasser enthält 1·1 Volum Kohlensäure.

Menge dieser Salze in einem Civilpfunde = 7680 Gran.

Kohlensaures Natron	4·009	Grane,
Kohlensaure Magnesia	2·975	„
Kohlensaurer Kalk	5·650	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0·118	„
Schwefelsaures Kali	0·413	„
„ Natron	5·607	„
Chlornatrium	0·269	„
Thonerde	0·023	„
Kieselerde	0·197	„
Fixer Rückstand	19·261	Grane,
Gebundene Kohlensäure	11·724	„
Freie Kohlensäure	16·979	„

Dieser Analyse zufolge gehört die „Ferdinandsquelle bei Rohitsch“ in die Classe der erdig-alkalischsalinischen Säuerlinge mit ziemlich starkem Eisengehalte, welcher Säuerling seinem Charakter nach Ähnlichkeit mit dem Rohitscher Tempelbrunnen hat.

Chemische Analyse eines Bitterwassers aus der Stadt Laa in Österreich.

Das unter dem Namen „Laaer Bitterwasser“ im April 1859 geschöpfte und übersendete Wasser war klar und hatte einen schwach bitteren Geschmack.

Einer qualitativen Analyse unterzogen, zeigte es die Reactionen der gewöhnlichen Säuren und Basen, auffallend stark reagirte es auf Schwefelsäure und Magnesia.

Das specifische Gewicht beträgt . . . . . 1·0065

Der fixe Rückstand auf 10.000 Grm. berechnet, ist 62·1 Grm.

Bestimmung der Säuren.

Schwefelsäure.

300 C. C. Litre Wasser gaben schwefelsauren Baryt:

a) . . . . . 3·1985 Grammen,

b) . . . . . 3·194 „

Daraus berechnet sich auf 10.000 Grm. Wasser Schwefelsäure nach:

a) . . . 36·339 Grammen,

b) . . . 36·289 „

Mittel 36·314 Grammen.

Chlor.

Bestimmt durch zehntelnormale Silberlösung, in 10.000 Grm. Wasser:

a) . . . . . 0·352 Grammen,

b) . . . . . 0·369 „

Mittel 0·360 Grammen.

Kohlensäure.

1. Gesammtmenge.

Nach der Methode von Friedrich Mohr.

202 C. C. Litre Wasser erforderten zehntel normale Silberlösung . . . . . 104·4 C. C.

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Gesammtkohlensäure . . . . . 12·280 Grm.

2. Gebundene Kohlensäure.

½ Litre verbrauchte Normalsalpetersäure

a) . . . . . 5·3 C. C.
b) . . . . . 5·25 „

Es enthalten demzufolge 10.000 Grm. Bitterwasser
zu Carbonaten gebundene Kohlensäure im Mittel . . . 2·393 Grm.
„ Bicarbonaten „ „ „ „ . . . 2·393 „
Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure . . . . 4·786 Grm.

3. Freie Kohlensäure.

Nach Abzug der gebundenen Kohlensäure bleibt
für freie Kohlensäure . . . . . 7·494 Grm.

Diese freie Kohlensäure beträgt bei 0° Temperatur
und 760 Millim. Barometerstand . . . . . 3841·2 C. C.
Gas

Es hatte also 1 Volum Bitterwasser 0·4 Volumen kohlensaures Gas aufgelöst.

Bestimmung der Basen und der Kieselerde.

Kieselerde.

a) 7 Litre Bitterwasser gaben Kieselerde . . . . 0·185 Grm.
b) 2 „ „ „ „ . . . . 0·052 „

Es enthalten 10.000 Grm. Litre Wasser Kieselerde nach

a) . . . . . 0·262 Grammen,
b) . . . . . 0·258 „
Mittel 0·260 Grammen.

Eisenoxyd + Thonerde.

a) 7 Litre Bitterwasser gaben Eisenoxyd+Thonerde 0·008 Grm.
b) 2 „ „ „ „ „ 0·0031 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Bitterwasser Eisenoxyd + Thonerde nach

a) . . . . . 0·010 Grammen,
b) . . . . . 0·015 „
Mittel 0·012 Grammen.

Kalk und Magnesia.

In ½ Litre Bitterwasser gab Kalk (Ca.O) auf 10.000 Grm. Bitterwasser als Mittel zweier Versuche . . . . . 6·660 „

½ Litre gab pyrophosphorsaure Bittererde auf 10.000 Grm. Bitterwasser als Mittel zweier Versuche 13·693 „

Kali und Natron.

300 C. C. Wasser gaben Chloralkalien . . . . 0·156 Grm.

Daraus wurde das KO gefällt und aus Platinchloridchlorkalium durch Titriren des beim Glühen gebildeten Chlorkaliums bestimmt.

Für 10.000 Theile Bitterwasser wurden gefunden

Kali . . . . . 0·266 Grammen,
Natron . . . . 2·515 „

Ammoniak.

Bestimmt nach der Methode von Boussingault.

1 Litre Wasser gab Ammoniak

a) . . . . . 0·01309 Grammen,
b) . . . . . 0·01326 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Ammoniumoxyd nach

a) . . . . . 0·200 Grammen,
b) . . . . . 0·202 „
Mittel 0·201 Grammen.

10.000 Grm. Bitterwasser enthalten also:

Kali	0·266 Grammen,
Natron	2·515 „
Ammoniumoxyd	0·201 „
Magnesia	13·693 „
Kalk	6·660 „
Eisenoxyd + Thonerde . . .	0·012 „
Kieselerde	0·260 „
Schwefelsäure	36·314 „
Chlor	0·360 „
Kohlensäure	12·280 „

Wahrscheinliche Verbindungen dieser Säuren und Basen.

Schwefelsaures Kali	0·488	Grammen,
„ Natron . . .	5·760	„
Schwefelsaure Magnesia . . .	41·079	„
Schwefelsaurer Kalk	8·760	„
Chlorcalcium	0·563	„
Kohlensaurer Kalk	4·944	„
Eisenoxyd + Thonerde . . .	0·012	„
Kieselerde	0·260	„
Summe der fixen Bestandtheile	61·866	Grammen,
Gebundene Kohlensäure . . .	4·786	„
Freie Kohlensäure	7·494	„

1 Volum Wasser enthält also 0·4 Volumen kohlensaures Gas.